

#2



REC'D 12 DEC 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 02 454.9

Anmeldetag: 23. Januar 2003


Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Permanent erregte elektrische Maschine

IPC: H 02 K 1/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Heil

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

08.01.2003 6/bs

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Permanent erregte elektrische Maschine

Stand der Technik

15

Die vorliegende Erfindung betrifft eine permanent erregte elektrische Maschine, insbesondere einen Gleichstrommotor für Fahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Aus der DE 1160080 A1 ist ein Gleichstrommotor bekannt, bei dem die Statorpole von rechteckförmigen Permanentmagneten und auf diese aufgesetzte Polschuhe gebildet werden. Die Permanentmagnete sind an einem Polgehäuse mittels Verklebung befestigt. Der Arbeitsluftspalt zwischen Stator und Rotor wird dabei durch die Polschuhe begrenzt.

25

Bei den bekannten Gleichstrommaschinen kann aus unterschiedlichen Gründen, wie z. B. in einer rauen Betriebsumgebung eines Fahrzeugs, nicht zuverlässig ausgeschlossen werden, dass sich in Folge von Materialspannungen im Permanentmagneten Risse und Sprünge bilden, als deren Folge sich kleine Materialsplitter oder -stücke vom Permanentmagneten ablösen können. Wenn derartige Materialsplitter in den Arbeitsluftspalt gelangen, kann es zu einem Verklemmen oder Blockieren des Rotors kommen. Dies ist insbesondere bei Verwendung des Motors zur

30

Lenkkraftunterstützung in Fahrzeugen kritisch. Von daher wurde vorgeschlagen, einen zylindrischen Magnetsplitterschutz zwischen die Magnete des Stators und den Rotor vorzusehen, wobei der Magnetsplitterschutz mittels zweier Abdeckringe am Stator gehalten wird.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass sie einen kostengünstigen und einfach herstellbaren Magnetsplitterschutz aufweist. Der Magnetsplitterschutz ist aus einem Rechteckzuschnitt gebildet und weist einen sich über die axiale Länge des Splitterschutzes erstreckenden überlappenden Bereich auf. Somit ergibt sich ein einfach herstellbarer Magnetsplitterschutz, welcher verhindert, dass absplitternde Materialstücke des Magneten in den Arbeitsluftspalt zwischen Stator und Rotor gelangen. Die Überlappung stellt dabei sicher, dass abgesplitterte Stücke nicht zwischen die beiden Lagen des überlappenden Bereichs zum Arbeitsluftspalt hin gelangen können. Weiterhin sind erfindungsgemäß Zentrierringe vorgesehen, die an beiden in Axialrichtung liegenden Enden des Magnetsplitterschutzes angeordnet sind. Dadurch kann eine Zentrierung des Magnetsplitterschutzes ermöglicht werden, so dass ein über die Länge konstanter und möglichst geringer Arbeitsluftspalt erhalten wird. Somit kann die erfindungsgemäße elektrische Maschine insbesondere in Fahrzeugen beispielsweise zur Lenkkraftunterstützung in Lenkgetrieben oder als elektrischer Motor zur Bremskrafteinleitung eingesetzt werden, bei denen eine hohe Funktionssicherheit gewährleistet sein muss, um ein unlenkbares Fahrzeug zu verhindern. Dabei können insbesondere auch die zur Zeit

eingesetzten Überlastkupplungen zum Verhindern einer solchen unlenkbaren Situation des Fahrzeugs eingespart werden.

5 Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen oder Verbesserungen der erfindungsgemäßen elektrischen Maschine möglich.

10 Besonders bevorzugt ist der Magnetsplitterschutz dabei derart ausgebildet, dass er sich im montierten Zustand selbsttätig radial nach außen an die Magnete anlegt und somit durch seine Eigenelastizität ohne weitere Hilfsmittel in Position hält. Die Zentrierringe dienen dabei als zusätzliche Sicherungseinrichtung.

15 Um eine schnelle und einfache Zentrierung, welche bei der Montage automatisch erhalten wird, zu ermöglichen, weisen die Zentrierringe jeweils einen sich verjüngenden Bereich auf.

20 Weiterhin bevorzugt schließen die Zentrierringe die Magneten zwischen dem Polgehäuse und dem Magnetsplitterschutz ein, so dass keine Möglichkeit besteht, dass Magnetsplitter aus diesem geschlossenen Raum austreten können.

25 Um einen verbesserten Magnetfluss bereitzustellen, weisen die Magneten vorzugsweise Polabhebungen auf. Dabei ist der überlappende Bereich des Magnetsplitterschutzes besonders bevorzugt an diesen Polabhebungen angeordnet.

30 Weiterhin bevorzugt ist am Außenumfang des Magnetsplitterschutzes eine Klemmleiste angeordnet, um eine Befestigung des Magnetsplitterschutzes durch Klemmen der Klemmleiste zwischen zwei benachbarten Magneten zu

erreichen. Weiterhin sichert die Klemmleiste den Magnetsplitterschutz gegen Verdrehung.

5 Um eine besonders einfache Montage zu ermöglichen, sind die axialseitigen Enden des Magnetsplitterschutzes vorzugsweise leicht radial nach außen gebogen.

10 Weiter bevorzugt ist der überlappende Bereich des Magnetsplitterschutzes derart gebildet, dass am überlappenden Bereich eine radial nach außen gerichtete Abstufung ausgebildet ist. Dadurch kann die Überlappung derart ausgestaltet werden, dass der Magnetsplitterschutz einen konstanten Innendurchmesser aufweist, so dass der Luftspalt zwischen Stator und Rotor konstant ist.

15 Um ein unbeabsichtigtes Lösen mit größter Sicherheit zu verhindern, ist der überlappende Bereich des Magnetsplitterschutzes vorzugsweise unverlierbar verbunden. Dies kann beispielsweise mittels Kleben oder Schweißen oder
20 einer Verrastung der überlappenden Bereiche o. ä. realisiert werden.

25 Der sich verjüngende Bereich der Zentrierringe ist vorzugsweise als Konus oder als nach außen gewölbter Bereich oder als nach innen gewölbter Bereich oder als sich stufenförmig verjüngender Bereich ausgebildet.

Zeichnung

30 Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines Magnetsplitterschutzes gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

5 Figur 2 eine schematische Schnittansicht des in Figur 1 gezeigten Magnetsplitterschutzes,

Figur 3 eine schematische Schnittansicht eines Magnetsplitterschutzes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

10

Figuren 4 bis 7 schematische Schnittansichten verschiedener Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Zentrierringen.

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 und 2 ist ein Magnetsplitterschutz 3 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Wie insbesondere aus Figur 1 erkennbar ist, ist der Magnetsplitterschutz 3 im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und weist an seinem äußeren Umfang eine Klemmleiste 5 auf. Der Magnetsplitterschutz 3 ist aus einem rechteckigen Zuschnitt hergestellt und weist einen überlappenden Bereich 4 auf, welcher in Umfangsrichtung des Magnetsplitterschutzes 3 überlappend bzw. überdeckend ausgebildet ist und über die gesamte Axiallänge des Magnetsplitterschutzes 3 verläuft. Der überlappende Bereich 4 weist dabei eine vorbestimmte Überlappungshöhe H auf, um über eine gewisse Umfangslänge ein Anliegen der beiden stoßseitigen Enden des Magnetsplitterschutzes zu erreichen.

20

25

30

Im in Figur 2 gezeigten montierten Zustand ist die Klemmleiste 5 des Magnetsplitterschutzes 3 zwischen zwei Permanentmagneten 2, 2 angeordnet. Die Klemmleiste 5 ist im Schnitt im Wesentlichen V-förmig ausgebildet und klemmt zwischen den beiden Magneten, um den Magnetsplitterschutz in Position zu halten. Dabei dient die Klemmleiste 5 auch als Verdrehsicherung gegen ein Verdrehen des Magnetsplitterschutzes. Dadurch kann der überlappende Bereich 4 des Magnetsplitterschutzes 3 an einer Polabhebung 10 des Permanentmagneten 2 angeordnet werden, an der sich die Dicke des Permanentmagneten 2 kontinuierlich bis zu einem vorbestimmten Betrag A reduziert (vgl. Figur 2). Somit ist der überlappende Bereich 4 radial außerhalb des Durchmessers des Magnetsplitterschutzes angeordnet und es kann ein konstanter Innendurchmesser am Magnetsplitterschutz 3 realisiert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Luftspalt zwischen dem Stator und dem nicht dargestellten Rotor der elektrischen Maschine konstant bleibt bzw. im Vergleich mit dem Stand der Technik leistungssteigernd reduziert werden kann.

Zur Zentrierung des Magnetsplitterschutzes 3 wird der zylinderförmige Magnetsplitterschutz mittels zweier Zentrierringe 8 zentriert, welche jeweils an den in Axialrichtung liegenden Enden 6, 7 des Magnetsplitterschutzes 3 angeordnet sind (vgl. Figur 1). Die Zentrierringe 8 weisen einen sich verjüngenden Bereich 9 auf, welcher während der Montage den Magnetsplitterschutz von dessen Innenseite her zentriert. Dabei ist es auch möglich, dass der Magnetsplitterschutz leicht aufgespreizt wird, um eine zusätzliche Haltefunktion durch die Zentrierringe 8 auszuüben. Diese Aufspreizung darf jedoch nur so weit gehen, dass eine ständige Überdeckung im überlappenden Bereich 4 vorhanden ist, um mit Sicherheit zu

verhindern, dass eventuell abgesplitterte Magnetsplitter in den Luftraum zwischen Stator und Rotor gelangen. Es sei weiterhin angemerkt, dass der Magnetsplitterschutz 3 derart ausgebildet ist, dass er im montierten Zustand selbsttätig
5 eine axial nach außen gerichtete Aufspreizkraft aufbringt, so dass er eng an den Magneten 2 anliegt.

Somit kann durch den erfindungsgemäßen Magnetsplitterschutz sichergestellt werden, dass keine absplitternden Teilchen in
10 den Luftspalt zwischen Stator und Rotor gelangen und dort im Extremfall zu einem Blockieren der elektrischen Maschine führen. Dabei ist der erfindungsgemäße Magnetsplitterschutz 3 sehr einfach aufgebaut und kann kostengünstig hergestellt und auch einfach montiert werden.

15 Figur 3 zeigt einen Magnetsplitterschutz gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist beim zweiten Ausführungsbeispiel am überlappenden Bereich 4 ein
20 abgestufter Bereich 11 ausgebildet, so dass sich der innere Teil des überlappenden Bereichs unmittelbar an den Absatz des abgestuften Bereichs 11 anlegen kann. Dadurch wird ein konstanter Innendurchmesser des Magnetsplitterschutzes 3 erreicht, so dass der im ersten Ausführungsbeispiel
25 vorhandene kleine Versatz am überlappenden Bereich eliminiert ist. Um dabei ausreichend Platz in Radialrichtung nach außen zu haben, ist der überlappende Bereich 4 dabei an der Polabhebung 10 des Magneten 2 angeordnet, an der die Dicke des Magneten bis zu dem Betrag A kontinuierlich
30 reduziert ist (vgl. Figur 2). Ansonsten entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

In den Figuren 4 bis 7 sind verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten der Zentrierringe 8 dargestellt. Bei dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der sich verjüngende Bereich 9 als Konus ausgebildet. Weiterhin ist eine Ausnehmung 12 am Zylinderring 8 ausgebildet, in welcher der Magnetsplitterschutz 3, genauer ein axialeseitiges Ende des Magnetsplitterschutzes, in seiner Endmontageposition angeordnet ist. Dabei kann ein leichtes Klemmen in der Ausnehmung 12 vorgesehen werden, so dass eine sichere Verbindung zwischen dem Magnetsplitterschutz 3 und den Zentrierringen 8 herstellbar ist. Bei dem in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der sich verjüngende Bereich ebenfalls konisch ausgebildet, jedoch ist am Ende 6 des Magnetsplitterschutzes 3 ein radial nach außen gerichteter Bereich 13 ausgebildet, so dass eine einfache Montage ermöglicht wird. Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 zeigt einen sich verjüngenden Bereich 9, welcher als nach innen gewölbter Bereich ausgebildet ist, und das in Figur 7 gezeigte Ausführungsbeispiel zeigt einen sich verjüngenden Bereich 9, welcher als nach außen gewölbter Bereich ausgebildet ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass neben dem Zentrieren mittels der Zentrierringe 8 auch eventuell vorhandene Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden können. Weiterhin können die Zentrierringe 8 im montierten Zustand den Raum, in welchem die Magnete 2 angeordnet sind, vollständig abschließen, so dass keine Möglichkeit besteht, dass Magnetsplitter nach außen dringen können.

Darüber hinaus bietet der sich überlappende Bereich 4 auch noch die Möglichkeit, auftretende Temperaturänderungen während des Betriebes auszugleichen, da der Magnetsplitterschutz 3 durch den überlappenden Bereich 4 in

R 304401

Umfangsrichtung in gewissem Ausmaß aufweitbar ist, ohne dass die Schutzfunktion verringert wird. Dabei kann trotzdem ein konstanter Luftspalt zwischen Stator und Rotor aufrechterhalten werden.

08.01.2003 6/bs

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

15

20

25

1. Elektrische Maschine, insbesondere Gleichstrommotor für Fahrzeuge, mit einem mehrpoligen Stator, der ein ringförmiges Polgehäuse (1) und mehrere Magnete (2) aufweist, die an der Innenfläche des Polgehäuses (1) angeordnet sind, und einem Magnetsplitterschutz (3), der die Magnete (2) in radialer Richtung nach innen hin zum Rotor abschirmt, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetsplitterschutz (3) aus einem rechteckigen Zuschnitt gebildet ist, einen in Umfangsrichtung über die axiale Länge des Magnetsplitterschutzes (3) verlaufenden überlappenden Bereich (4) aufweist und an den in Axialrichtung liegenden Enden (6, 7) des Magnetsplitterschutzes (3) jeweils ein Zentrierring (8) angeordnet ist, um den Magnetsplitterschutz (3) zu zentrieren.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetsplitterschutz (3) im montierten Zustand selbsttätig eine radial nach außen gerichtete Vorspannkraft auf die Magnete (2) ausübt.
3. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierringe (8) jeweils einen sich verjüngenden Bereich (9) aufweisen.

30

- 5
4. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierringe (8) die Magnete (2) zwischen dem Polgehäuse (1) und dem Magnetsplitterschutz (3) einschließen.
5. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete (2) eine Polabhebung (10) aufweisen und der überlappende Bereich (4) des Magnetsplitterschutzes (3) an der Polabhebung (10) angeordnet ist.
- 15
6. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Klemmleiste (5), die am Außenumfang des Magnetsplitterschutzes (3) angeordnet ist und im montierten Zustand zwischen zwei Magneten (2) angeordnet ist.
7. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die axialseitigen Enden (6, 7) des Magnetsplitterschutzes (3) leicht radial nach außen gebogen sind.
- 25
8. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetsplitterschutz (3) am überlappenden Bereich (4) einen abgestuften Bereich (11) aufweist, so dass der Magnetsplitterschutz (3) im montierten Zustand einen konstanten Innendurchmesser aufweist.
9. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetsplitterschutz (3) am überlappenden Bereich (4) unverlierbar verbunden ist.

R 304401

10. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der sich verjüngende Bereich (9) der Zentrierringe (8) als Konus oder als nach außen gewölbter Bereich oder als nach innen gewölbter Bereich oder als sich stufenförmig verjüngender Bereich ausgebildet ist.

08.01.2003 6/bs

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Zusammenfassung

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine, insbesondere einen Gleichstrommotor für Fahrzeuge, mit einem mehrpoligen Stator, der ein ringförmiges Polgehäuse (1) und mehrere Magnete (2) aufweist, die an der Innenfläche des Polgehäuses (1) angeordnet sind, und einem Magnetsplitterschutz (3), der die Magnete (2) in radialer Richtung nach innen hin zum Rotor abschirmt, wobei der Magnetsplitterschutz (3) aus einem rechteckigen Zuschnitt gebildet ist, einen in Umfangsrichtung über die axiale Länge des Magnetsplitterschutzes (3) verlaufenden überlappenden Bereich (4) aufweist und an den in Axialrichtung liegenden Enden (6, 7) des Magnetsplitterschutzes jeweils ein Zentrierring (8) angeordnet ist, um den Magnetsplitterschutz (3) zu zentrieren.

15

20

25

(Figur 2)

1/2

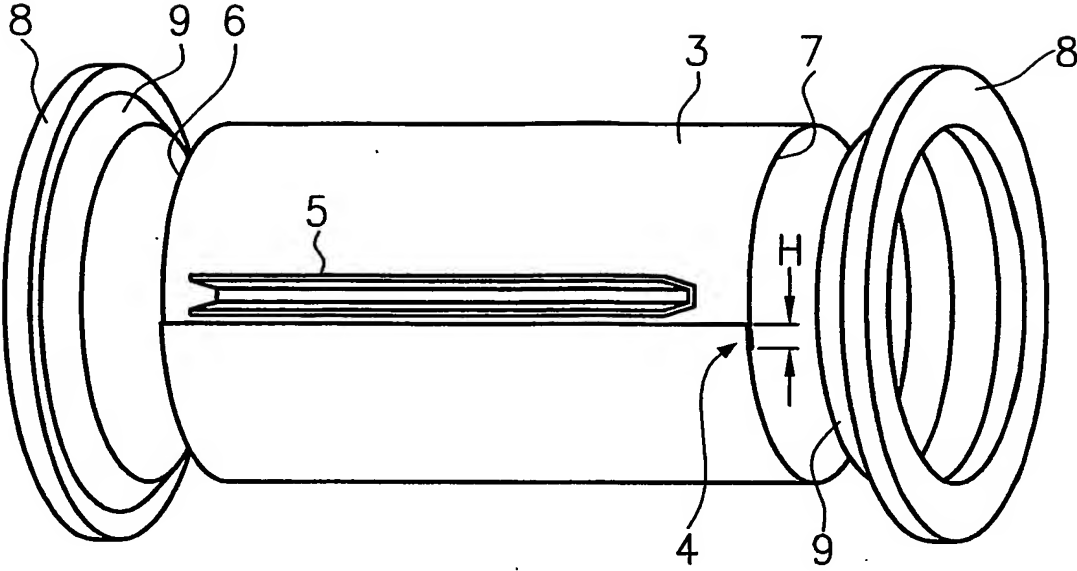


Fig.1

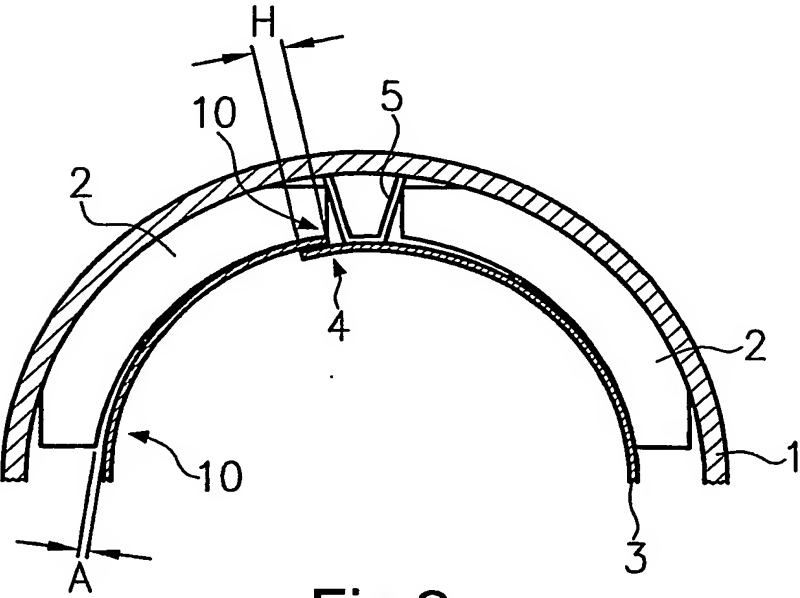


Fig.2

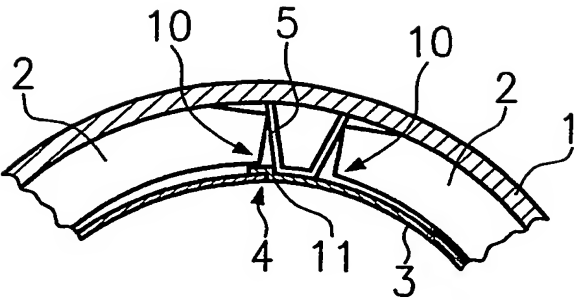


Fig.3

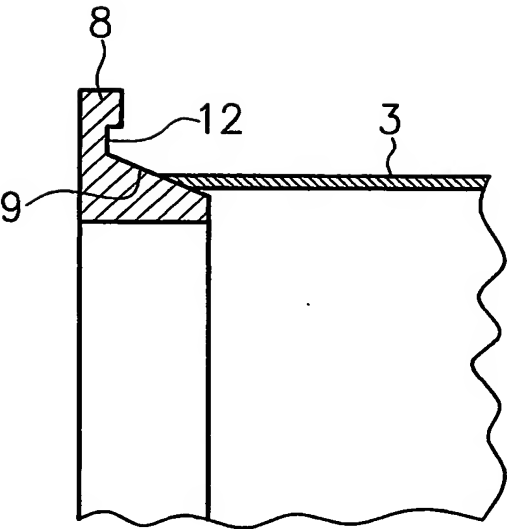


Fig.4

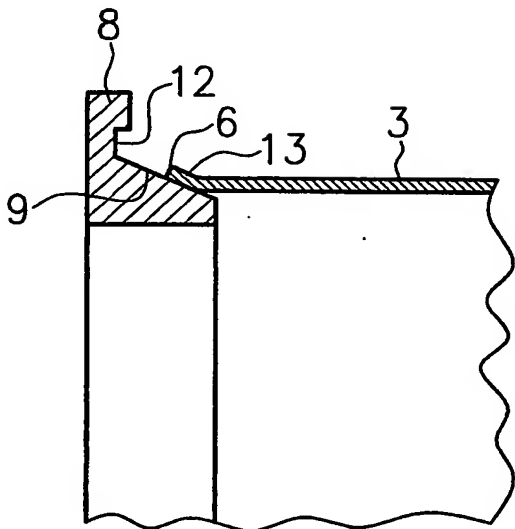


Fig.5

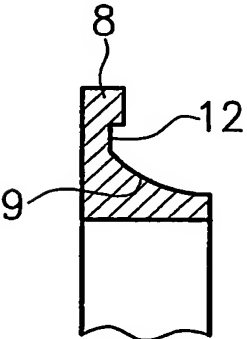


Fig.6

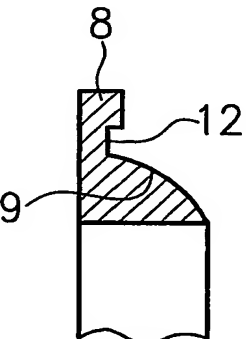


Fig.7